

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-248771

(43)Date of publication of application : 22.09.1997

(51)Int.Cl.

B24D 11/00

B24B 19/00

(21)Application number : 08-058035

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD  
NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 14.03.1996

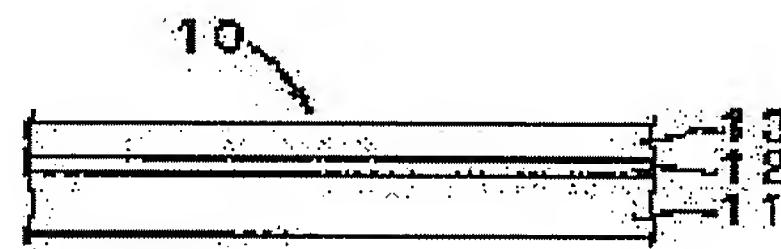
(72)Inventor : MATSUNAGA KAZUO  
OHIRA FUMIKAZU  
FUJII KAZUHITO  
OKAWA KOJIRO  
SUZUURA YASUKI

(54) ABRASIVE TAPE FOR OPTICAL CONNECTOR FERRULE END SURFACE, POLISHING METHOD FOR OPTICAL CONNECTOR FERRULE END SURFACE, AND POLISHING DEVICE FOR OPTICAL CONNECTOR FERRULE END SURFACE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an abrasive tape, a polishing method, and a polishing device, suitable for performing of final finishing for the end surface of an optical connector ferrule.

SOLUTION: An optical connector ferrule end surface polishing tape 10 provided with an abrasive tape base material 11 and an abrasive layer 13 provided on the base material 11, and in which the abrasive tape base material 11 is made of a polyester film having the thickness in the range of 50 to 100 $\mu$ m, the abrasive layer 13 provided on the base material 11 provided with abrasive grains made of silica grains having the mean grain size in the range of 5 to 30 $\mu$ m and bonding agent for bonding the abrasive grains, and the center line mean roughness Ra of the abrasive layer front surface is in the range of 0.005 to 0.2 $\mu$ m is prepared. The abrasive tape 10 is arranged on a rotational metallic plate through an elastomer elastic body. The end surface of an optical connector ferrule composed of an optical fiber and a coating part for coating the optical fiber is pressed to the abrasive layer 13 of the abrasive tape 10 while rotating the rotational metallic plate and allowing water to flow as a lubricant.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]



[Patent number]	3279912
[Date of registration]	22.02.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] It is the polish tape for optical connector ferrule end faces which it has a base material for polish tapes, and the polish layer prepared on this base material, and the polish layer which the above-mentioned base material for polish tapes is with a thickness [ 50-100micro ] polyester film, and was prepared on this base material has the abrasives particle which consists of a silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, and the binder which combines this abrasives particle, and is characterized by for center line average-of-roughness-height Ra of a polish layer front face to be 0.005-0.2micro.

[Claim 2] A polish layer is a polish tape for optical connector ferrule end faces according to claim 1 characterized by being the abrasives particle which consists of mixture of the silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, and a magnesium-oxide particle.

[Claim 3] The polish tape for optical connector ferrule end faces according to claim 1 or 2 on which a binder is characterized by being the polymer which has siloxane association, its prepolymer, oligomer, or a vinyl chloride vinyl acetate copolymer.

[Claim 4] It has a base material for polish tapes, and the polish layer prepared on this base material, and the base material for polish tapes is with a thickness [ 50-100micro ] polyester film. The abrasives particle which the polish layer prepared on this base material becomes from the silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, The process for which it has the binder which combines this abrasives particle, and the polish tape for optical connector ferrule end faces whose center line average-of-roughness-height Ra of a polish layer front face is 0.005-0.2micro is prepared,



\* NOTICES \*

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In the last finishing polish of an optical connector ferrule end face, this invention is ground without not giving a blemish to an optical connector ferrule end face, and generating a level difference between a ferrule and an optical fiber, and relates to the polish approach of the suitable polish tape for optical connector ferrule end faces to aim at improvement in an optical property, especially return loss, and an optical connector ferrule end face, and the polish equipment for optical connector ferrule end faces.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the fiber-optic communications network, the optical connector with easy removal is widely used for connection of an optical fiber. In order to compare directly the end-face comrade of the optical fiber ferrule which becomes connection from the covering section (ferrule) which covers an optical fiber and an optical fiber, the optical property, especially return loss at the time of connection are dependent on the shape of workability and precision of an optical fiber ferrule end face.

[0003] That is, although an optical fiber ferrule end face processes it by two or more steps of polishes, the quality is influenced by the shape of workability and precision of a polish process which perform the last finishing, and polish currently called mechanical polishing is performed for the last finishing polish with them.

[0004] Mechanical polishing of an optical connector ferrule end face is performed as follows. That is, the polish liquid which alkali solutions, such as caustic alkali of sodium, ammonia, and ethanalamine, are made to suspend the abrasives particle which has the particle diameter of 5-300micro, and turns into them from the colloidal liquid of pH 9-12 first is produced. Next, the optical connector ferrule end face is ground on abrasive cloth, supplying this polish liquid on the abrasive cloth which consists of resin sheets, such as polyurethane. Moreover, as the another polish approach, the approach of grinding using various polish tapes is tried so that it may mention later.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although mechanical polishing using above polish liquid and abrasive cloth can expect highly precise polish processing from the ability of a comparatively small abrasives particle to be used, it has the following problems.

[0006] That is, since the concentration of the abrasives particle in polish liquid changes during polish or the particle size distribution of an abrasives particle change with condensation of an abrasives particle, a polish blemish and polish spots may occur in an optical connector ferrule end face. Thus, from becoming the reflective cause of light, the problem of becoming the noise of an original lightwave signal has the generated polish blemish and polish spots. Moreover, the process which rinses the abrasives particle adhering to an optical connector ferrule end face, and is removed is required after polish termination, and a polish process is complicated.

[0007] On the other hand, this invention persons formed the polish layer for the coating agent which makes it come to distribute an abrasives particle coating and by drying into the resin liquid for binders (binder) to the base material for polish tapes which consists of plastic film, produced the polish tape, and used this for the polish process which performs the last finishing of an optical connector ferrule end face.

[0008] That is, polyester film with a thickness of about 50micro is used as a base material,





polyester system resin and polyester polyurethane system resin are used as a binder, a polish sheet is created as a polish particle using a diamond or an alumina with a mean particle diameter of 1micro or more, and this is used as a polish tape for the last finishing of an optical connector ferrule end face. However, when this polish tape is used, the surface roughness of the property of a binder, the quality of the material of abrasives, particle diameter, and a polish layer is the cause, and there is a problem of generating a level difference between about [ making an optical connector ferrule end face generate a polish blemish ], a ferrule, and an optical fiber, and it is not desirable.

[0009] That is, since the dispersibility of the abrasives particle in a binder is not so good when the binder of a polish tape consists of polyester system resin or polyester polyurethane system resin as mentioned above, also when an abrasives particle with a mean particle diameter of less than 1micro is used, an abrasives particle tends to turn into a big and rough particle 1micro or more by condensation. Moreover, like ceramics, such as an alumina, or a diamond, the abrasives particle in the polish layer of a polish tape becomes [ center line average-of-roughness-height Ra of a polish layer front face ] as large as 0.3micro order in connection with the degree of hardness and magnitude of this abrasives particle, when a degree of hardness is high. In this case, a ferrule consists of hard ceramics, such as a zirconia, since it has become that it is hard to be ground as compared with a main optical fiber, a comparatively elastic optical fiber is ground preferentially, as a result, an optical fiber draws it inside to a ferrule, and a level difference generates it between an optical fiber and a ferrule. Thus, when the optical fiber drew and two optical connector ferrule end-faces comrades are compared, a clearance is generated between two optical fibers of an optical connector ferrule, and reflection of light arises at the time of signal transduction.

[0010] As mentioned above, it has various problems, when using a polish tape, and the desired end is attained and it may not fully be satisfied.

[0011] This invention is ground without [ without it is made in consideration of such a point and gives a blemish to an optical connector ferrule end face, and ] generating a level difference between a ferrule and an optical fiber, and it aims at offering the polish approach of the suitable polish tape for optical connector ferrule end faces to aim at improvement in return loss, and an optical connector ferrule end face, and the polish equipment for optical connector ferrule end faces.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Invention according to claim 1 is equipped with the base material for polish tapes, and the polish layer prepared on this base material. The abrasives particle which the polish layer which the above-mentioned base material for polish tapes is with a thickness [ 50-100micro ] polyester film, and was prepared on this base material becomes from the silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, It is the polish tape for optical connector ferrule end faces which has the binder which combines this abrasives particle and is characterized by center line average-of-roughness-height Ra of a polish layer front face being 0.005-0.2micro.

[0013] Invention according to claim 2 is a polish tape for optical connector ferrule end faces according to claim 1 characterized by a polish layer being an abrasives particle which consists of mixture of the silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, and a magnesium-oxide particle.

[0014] Invention according to claim 3 is a polish tape for optical connector ferrule end faces according to claim 1 or 2 characterized by a binder being the polymer which has siloxane association, its prepolymer, oligomer, or a vinyl chloride vinyl acetate copolymer.

[0015] Invention according to claim 4 is equipped with the base material for polish tapes, and the polish layer prepared on this base material. The abrasives particle which the polish layer which the base material for polish tapes is with a thickness [ 50-100micro ] polyester film, and was prepared on this base material becomes from the silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, The process for which it has the binder which combines this abrasives particle, and the polish tape for optical connector ferrule end faces whose center line average-of-roughness-height Ra of a polish layer front face is 0.005-0.2micro is prepared, While rotating the process which arranges said polish tape for optical connector ferrule end faces on a rotor plate, and said rotor plate The polish layer of said polish tape for optical connector ferrule end faces is received with a sink considering water or alcohol as lubricant. It is the polish approach of the optical



connector ferrule end face characterized by having the process which forces the end face of the optical connector ferrule which consists of the covering section which covers an optical fiber and this optical fiber.

[0016] The polish layer in which invention according to claim 5 was prepared on a rotor plate, the base material for polish tapes, and this base material, It has the rotation drive of said rotor plate, and the feeder which supplies the water or alcohol as lubricant to said optical connector ferrule end face. The abrasives particle which the polish layer which the base material for polish tapes is with a thickness [ 50-100micro ] polyester film, and was prepared on this base material becomes from the silica particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, Have the binder which combines this abrasives particle and the polish tape for optical connector ferrule end faces which consists of center line average-of-roughness-height Ra of a polish layer front face being 0.005-0.2micro is arranged on the above-mentioned rotor plate. It is polish equipment for optical connector ferrule end faces which forces the end face of the optical connector ferrule which consists of the covering section which covers an optical fiber and this optical fiber to the polish layer of said polish tape for optical connector ferrule end faces, and grinds this end face.

[0017] It can grind without [ since surface center line average-of-roughness-height Ra is 0.005-0.2micro, without according to this invention the polish layer has the mixture of the silica material particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro or a silica, and a magnesium oxide, and it gives a blemish to an optical connector ferrule end face, and ] generating a level difference between a ferrule and an optical fiber, and improvement in return loss can be aimed at.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 thru/or drawing 4 are drawings showing the gestalt of operation of this invention.

[0019] In drawing 1 , the optical connector ferrule 1 which consists of the covering section (ferrule) 3 which covers an optical fiber 2 and this optical fiber 2 is shown. The last finishing polish is performed by the polish tape 10 for optical connector ferrule end faces to the optical fiber 2 and the covering section 3 of end-face 1a of such an optical connector ferrule 1 (refer to drawing 1 ). In addition, among the optical connector ferrules 1, an optical fiber 2 consists of glass ingredients, such as a quartz, and the covering section 3 consists of a zirconia etc.

[0020] Moreover, as shown in drawing 1 , the polish tape 10 is arranged through the elastomer elastic body 15 on the rotation metal plate 16.

[0021] Next, drawing 2 explains the polish tape 10. As shown in drawing 2 , the polish tape 10 consists of the base material 11 for polish tapes which consists of with a thickness [ 50-100micro ] polyester film etc., an etching primer layer 12 which will be prepared if required on the base material 11 for polish tapes, and uses an epoxy resin, acrylic resin, or polyester resin as a principal component, and a polish layer 13 prepared on the base material 11 for polish tapes, or the etching primer layer 12. The polish tape 10 may be formed in the shape of a sheet here, and you may form in band-like.

[0022] The polish layer 13 has the binder which combines this silica particle comrade with the abrasives particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro (millimicron), for example, a colloidal silica particle.

[0023] Next, the quality of the material of each component is explained further in full detail.

(1) the monomer which has siloxane association (Si-O association) in the structure as a binder in this invention about the binder in a polish layer, a prepolymer, oligomer, or a polymer -- it can be used -- for example, a polysiloxane, its derivative, its denaturation object, or its blend object -- the monomer, a prepolymer, or oligomer can be used further.

[0024] Specifically not to mention the monomer which constitutes a polysiloxane, a prepolymer, oligomer, or a polymer The monomer, the prepolymer, the oligomer, or the polymer which constitutes this polysiloxane, For example, polyethylene system resin, polyvinyl chloride system resin, polyvinyl acetate system resin, The Pori acrylic or poly methacrylic system resin, polyvinyl alcohol system resin, Ethylene co-resin coalesce, polyvinyl-acetal system resin, rubber system resin, polyester system resin, Polyamide system resin, phenol system resin, friend no PURASUTO system resin, an epoxy resin, The monomer, the prepolymer, the oligomer, or the polymer which constitutes polyurethane system resin, cellulose system resin, and other resin can be mixed, and the blend object or a reaction denaturation object can be used.

[0025] If it explains in detail, it will set to this invention. Furthermore, polyethylene system resin,





polyvinyl chloride system resin, Polyvinyl acetate system resin, Pori acrylic resin, polyurethane system resin, A prepolymer, oligomer, or polymers, such as polyester system resin, are used as a principal chain. To the side chain, the prepolymer, the oligomer, or the polymer of a polysiloxane For example, it is desirable to use the organic inorganic compound polymer which is made to react by graft polymerization etc., constitutes a principal chain part from organic nature, and comes to constitute a side-chain part from inorganic nature which consists of siloxane association, its prepolymer, or oligomer.

[0026] By \*(ing) and using the above organic inorganic compound polymers, the condition of a primary particle can be held without a polish particle condensing in coating material or a polish layer, and it has the advantage referred to as being able to manufacture the polish sheet suitable for detailed polish.

[0027] In this invention, why a polish particle can hold the condition of a primary particle as mentioned above If siloxane association (Si-O association) is contained in the resin used as a binder so that it may mention later although it is not certain As an abrasives particle, for example, when a colloidal silica particle is used, When the both will have the functional group which makes Si atom common mutually, both have compatibility and this abrasives particle can hold the condition of a primary particle also in the condition of the constituent as coating material, or the condition of a paint film-like polish layer What can manufacture the polish sheet which can carry out polish finishing very good is presumed.

[0028] Moreover, in this invention, polyethylene system resin, polyvinyl chloride system resin, polyvinyl acetate system resin, the Pori acrylic or poly methacrylic system resin, polyvinyl alcohol system resin, polyvinyl-acetal system resin, rubber system resin, and vinyl chloride-vinyl acetate system copolymerization resin can be used as a binder.

[0029] It is desirable to use vinyl chloride-vinyl acetate copolymerization resin in this invention especially from the dispersibility of a polish particle, the degree of hardness of a polish layer, and an adhesive point with the base material for polish tapes.

It sets to this invention about a primer layer. (2) As a primer layer For example, polyvinyl chloride system resin, polyvinyl acetate system resin, the Pori acrylic, or poly methacrylic system resin, Polyvinyl alcohol system resin, ethylene co-resin coalesce, polyvinyl-acetal system resin, Rubber system resin, polyester system resin, polyamide system resin, phenol system resin, Amino-PURASUTO system resin, epoxy system resin, polyurethane system resin, silicone system resin, It can apply thru/or print and the constituent which makes a kind of the monomer which constitutes cellulose system resin and other resin, a prepolymer, oligomer, or a polymer thru/or more than it the principal component of a vehicle can be formed.

[0030] Furthermore, in order to raise an adhesive property, curing agents, such as isocyanate, may be put in.

(3) In this invention, a silica (silicon oxide) can be used as a polish particle about the polish particle in a polish layer. If 8.8 and silicon carbide take into consideration that an alumina (aluminum oxide) is 10.0, since it is comparatively low, the Mohs hardness of the polish particle which the Mohs hardness of a silica is 6-7, and is used for the conventional polish tape does not give a blemish to an optical connector ferrule end face as mentioned above, or 9.5 and a diamond grind an optical fiber preferentially and a level difference is not generated between a ferrule and an optical fiber. On the other hand, the silica whose Morse reinforcement is 6-7 has sufficient polish force of removing the polish blemish of the optical connector ferrule end face generated in the rough polish which is pretreatment, and processing distortion.

[0031] Furthermore, in this invention, in order to solve the problem of the above-mentioned polish blemish or a level difference, as for the above-mentioned silica particle, it is desirable for the particle diameter to use preferably less than 1micro of colloidal silica like 5 - 30mmicro.

[0032] Moreover, in this invention, mixture with the magnesium-oxide particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro can be used as a polish particle in a polish layer as well as colloidal silica of mean-particle-diameter 5-30mmicro. The Mohs hardness of a magnesium oxide is 6 and has a degree of hardness near a silica.

[0033] In the above, a magnesium-oxide particle has the effectiveness as a bulking agent in a polish layer. Namely, by addition of a magnesium-oxide particle, the polish grain density in a polish layer increases, and a polish particle acts efficiently at the time of polish processing. Moreover, a magnesium oxide particle has the depressor effect of a scratch blemish in order to act as lubricant.



[0034] Furthermore, a magnesium oxide has the advantage which the thermal conductivity of a polish layer improves, and diffuses frictional heat and raises endurance by addition to a polish layer in an oxide since it has comparatively high thermal conductivity.

[0035] In the above, a silica particle pair magnesium-oxide particle can be mixed and used as the blending ratio of coal of a silica particle and a magnesium-oxide particle at a rate of the 90 weight \*\*\*\* 10 weight section to the 95 weight \*\*\*\* 5 weight section, for example.

[0036] In this invention, since it grinds without [ without it gives a blemish to the optical connector ferrule end face which is the ground body, and ] generating a level difference between a ferrule and an optical fiber, it is most desirable to use the polish particle like mean particle diameter 5 – 30mmicro.

[0037] End-face 1a of the optical connector ferrule 1 is ground using such a polish tape. Next, drawing 3 (a), (b), and drawing 4 explain the polish approach of end-face 1a of the optical connector ferrule 1.

[0038] As first shown in drawing 3 (a) and drawing 4 , polish aiming at adhesives removal is beforehand performed to end-face 1a of the optical connector ferrule 1 which consists of an optical fiber 2 and the covering section 3. That is, since it is fixed by adhesives (not shown) while being inserted in the covering section 3, adhesives may flow out of end-face 1a of the optical connector ferrule 1 into the method of outside, and the optical fiber 2 of the optical connector ferrule 1 needs to remove adhesives beforehand in this case.

[0039] In drawing 3 (a) and drawing 4 , the SiC polish tape 20 which contains the coarse grain of SiC through elastomer elastic body 20a on the rotation metal plate 21 is arranged. Next, end-face 1a of the optical connector ferrule 1 is forced for about 1 minute by non-lubrication to the SiC polish tape 20, rotating the rotation metal plate 21. In this case, the adhesives which optical connector ferrule 1 the very thing also rotated on the SiC polish tape 20, thus adhered to end-face 1a of the optical connector ferrule 1 are removed.

[0040] Next, in drawing 3 (b), the diamond polish sheet 22 is arranged through the elastomer elastic body 23 on the rotation metal plate 24. Next, rotating the rotation metal plate 24, end-face 1a of the optical connector ferrule 1 is forced for about 4 minutes to the diamond polish sheet 22, and end-face 1a of the optical connector ferrule 1 is rough-ground. In this case, water is used as lubricant and optical connector ferrule 1 the very thing rotates on the diamond polish sheet 22. The relation between rotation of the rotation metal plate 24 and rotation of the optical connector ferrule 1 is the same as the rotation of the rotation metal plate 21 and the relation of rotation of the optical connector ferrule 1 which are shown in drawing 4 . By having made the elastomer elastic body 23 intervene between the rotation metal plate 24 and the diamond polish sheet 22 during rough polish of the optical connector ferrule 1 shown in drawing 3 (b), end-face 1a of the optical connector ferrule 1 enters in the diamond polish sheet 22, and end-face 1a of the optical connector ferrule 1 is formed in the shape of the spherical surface.

[0041] Next, as shown in drawing 1 , the polish tape 10 by this invention is arranged through the elastomer elastic body 15 on the rotation metal plate 16, and end-face 1a of the optical connector ferrule 1 uses water or alcohol as lubricant on the polish tape 10, and it is ground for about 2 minutes. As lubricant, things generally known, such as a surfactant besides water and alcohol and oil, can be used. As mentioned above, the polish layer 13 ( drawing 2 ) of the polish tape 10 has the silica particle of mean-particle-diameter 5–30mmicro, since surface center line average granularity Ra is 0.005–0.2micro, it can grind efficiently an optical fiber 2 and the covering section 3, and a damaged layer is not produced or it does not produce a level difference between an optical fiber 2 and the covering section 3.

[0042] That is, as mentioned above, among the optical connector ferrules 1, the covering section (ferrule) 3 consists of hard ceramics, such as a zirconia, and has become that it is hard to be ground as compared with the main optical fiber 2. For this reason, an alumina particle or a diamond particle 1micro or more exists in the polish layer 13 of the polish tape 10, when center line average granularity Ra of a polish layer front face is around 0.3micro, the comparatively elastic optical fiber 2 may be ground preferentially, as a result, an optical fiber 2 may draw in the inside to the covering section 3, and a level difference may arise between an optical fiber 2 and the covering section 3. Thus, when the optical fiber 2 drew inside and the end-face 1a comrade of two optical connector ferrules 1 is compared, the problem that a clearance is generated between two optical fibers 2 of the optical connector ferrule 1, and reflection of light arises at the time of signal transduction arises.





[0043] On the other hand, like this invention, since a silica is 5-30mmicro and Ra is 0.05-0.2micro, the polish layer 13 of the polish tape 10 can grind an optical fiber 2 and the covering section 3 with homogeneity and a sufficient precision, and, for this reason, a level difference does not produce it between an optical fiber 2 and the covering section 3. It is not necessary to supply the polish liquid containing other abrasives during polish, without making coincidence produce a blemish in an optical fiber 2 and the covering section 3.

[0044] In addition, the polish layer 13 of the polish tape 10 decreases gradually as a whole during polish, without carrying out blinding. For this reason, since the life of the polish tape 10 continues as long as the polish layer 13 exists, the life of the polish tape 10 is maintainable for a long time.

[0045]

[Example] Hereafter, the concrete configuration of the polish tape of this invention and its manufacture approach is explained based on an example.

[Example 1]

coating agent vinyl chloride-vinyl acetate copolymer [for polish layers -- Union Carbide Japan: -- in the resin liquid containing the VAGH]70 weight section, the toluene 100 weight section, and the methyl-ethyl-ketone 100 weight section Colloidal silica sol [Nissan Chemical Industries, Ltd. of mean-particle-diameter 10-20mmicro : ORGANO silica sol MEK-ST, After adding a methyl-ethyl-ketone solvent and the 30%]100 weight section of solid content, the coating agent for the polish layers of viscosity 20 mPa-s (a) was obtained by performing ultrasonic distribution and diluting this with the equivalent partially aromatic solvent of toluene and a methyl ethyl ketone.

[0046] The coating agent for the polish layers of the manufacturing method above of a polish sheet was filtered by 1micro of filtration accuracies. next, with a thickness of 75micro polyethylene terephthalate film [-- Toyobo Co., Ltd.: -- after it carried out coating of the above-mentioned coating agent to 5g (dry/m2) and it carried out stoving to one side (corona treatment side) of the base material for polish tapes which consists of corona treatment E5100 type] by the gravure reversing method (slash version 95 line, 80micro of version \*\*), the polish tape which has the polish layer of 3micro (dry) thickness was obtained.

[0047] The range of center line average-of-roughness-height Ra of the polish layer front face of the polish tape obtained by the above-mentioned approach was 0.005-0.2micro.

[0048] As shown in drawing 1 thru/or drawing 4 mentioned above using the polish tape of an example article, as a result of performing the last finishing polish of an optical connector ferrule end face, the optical connector ferrule 40dB or more was obtained for the return loss which does not have a polish blemish in an optical connector ferrule end face, and does not have a level difference between a ferrule and an optical fiber.

[Example 2]

coating agent vinyl chloride-vinyl acetate copolymer [for polish layers -- Union Carbide Japan: -- in the resin liquid containing the VAGH]70 weight section, the toluene 100 weight section, and the methyl-ethyl-ketone 100 weight section colloidal silica sol [of mean-particle-diameter 10-20mmicro -- Nissan Chemical Industries, Ltd.: -- with ORGANO silica sol MEK-ST, a methyl-ethyl-ketone solvent, and the solid content 30%]90 weight section magnesium oxide particle [not more than mean-particle-diameter 20mmicro -- BAIKOUSUKIJAPAN:, after adding the BAIKAROKKUSU]3 weight section The coating agent for the polish layers of viscosity 20 mPa-s (b) was obtained by performing ultrasonic distribution and diluting this with the equivalent partially aromatic solvent of toluene and a methyl ethyl ketone.

[0049] The coating agent for the polish layers of the manufacturing method above of a polish sheet was filtered by 1micro of filtration accuracies. next, with a thickness of 75micro polyethylene terephthalate film [-- Toyobo Co., Ltd.: -- after it carried out coating of the above-mentioned coating agent to 5g (dry/m2) and it carried out stoving to one side (corona treatment side) of the base material for polish tapes which consists of corona treatment E5100 type] by the gravure reversing method (slash version 95 line, 80micro of version \*\*), the polish tape which has the polish layer of 3micro (dry) thickness was obtained.

[0050] The range of center line average-of-roughness-height Ra of the polish layer front face of the polish tape obtained by the above-mentioned approach was less than 0.005-0.2micro.

[0051] As shown in drawing 1 thru/or drawing 4 mentioned above using the polish tape of an example article, as a result of performing the last finishing polish of an optical connector ferrule end face, the optical connector ferrule 40dB or more was obtained for the return loss which



does not have a polish blemish in an optical connector ferrule end face, and does not have a level difference between a ferrule and an optical fiber.

[Example 3]

polish -- a layer -- \*\* -- coating -- an agent -- organic -- inorganic -- compound -- a polymer -- silicone resin -- liquid -- [-- Japan Synthetic Rubber -- Co., Ltd. -- : -- a ceramic coat -- material -- GURASUKA -- HPC -- 7502 -- a methanol -- a solvent -- solid content -- 31 -- % --] -- 80 -- weight -- the section -- mean particle diameter -- ten - 15 -- m -- micro -- colloidal silica -- a sol -- [-- Nissan Chemical Industries -- Co., Ltd. -- : -- ORGANO -- a silica -- a sol -- IPA-ST -- isopropyl alcohol -- a solvent -- solid content -- 30 -- % --] -- 20 -- weight -- the section -- having added -- after -- viscosity -- 20 -- mPa-s -- polish -- a layer -- \*\* -- coating -- an agent -- (-- c --) -- having obtained -- .

[0052] The coating agent for the polish layers of the manufacturing method above of a polish sheet (c) was filtered by 1micro of filtration accuracies. next, with a thickness of 75micro polyethylene terephthalate film [-- Toyobo Co., Ltd.: -- after it carried out coating of the above-mentioned coating agent to 5g (dry/m<sup>2</sup>) and it carried out stoving to one side (easily-adhesive processing side) of the base material for polish tapes which consists of easily-adhesive processing K1531 type] by the gravure reversing method (slash version 95 line, 80micro of version \*\*), the polish tape which has the polish layer of 3micro (dry) thickness was obtained.

[0053] The range of center line average-of-roughness-height Ra of the polish layer front face of the polish tape obtained by the above-mentioned approach was less than 0.005-0.2micro.

[0054] As shown in drawing 1 thru/or drawing 4 mentioned above using the polish tape of an example article, as a result of performing the last finishing polish of an optical connector ferrule end face, the optical connector ferrule 40dB or more was obtained for the return loss which does not have a polish blemish in an optical connector ferrule end face, and does not have a level difference between a ferrule and an optical fiber.

[0055]

[Effect of the Invention] According to this invention, it grinds without [ since surface center line average-of-roughness-height Ra is 0.005-0.2micro, without the polish layer has the silica material particle of mean-particle-diameter 5-30mmicro, and it gives a blemish to an optical connector ferrule end face, and ] generating a level difference between a ferrule and an optical fiber, and an optical connector ferrule 40dB or more is obtained for return loss.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the polish process using the polish tape by this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the lamination of a polish tape.

[Drawing 3] Drawing showing the polish approach of the end face of an optical connector ferrule.

[Drawing 4] Drawing showing the relation between a rotation metal plate and an optical fiber.

[Description of Notations]

1 Optical Connector Ferrule

1a End face

2 Optical Fiber

3 Covering Section

10 Polish Tape

11 Base Material for Polish Tapes

12 Etching Primer Layer

13 Polish Layer

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

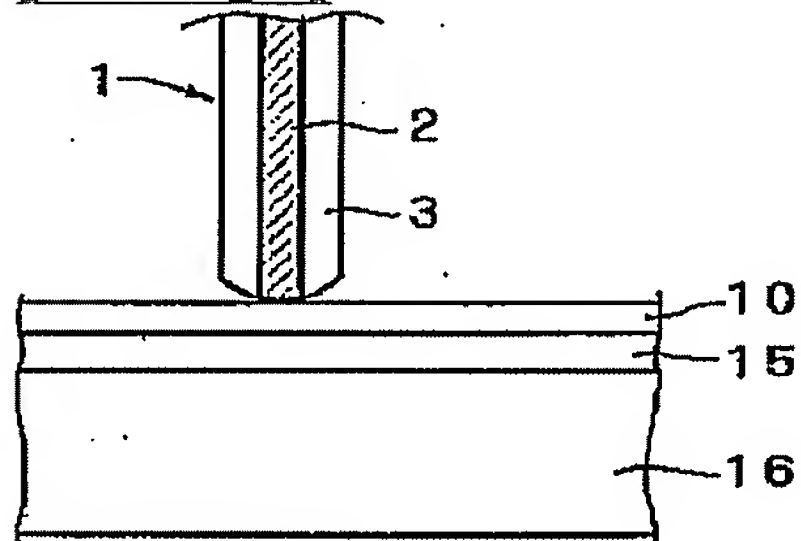
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

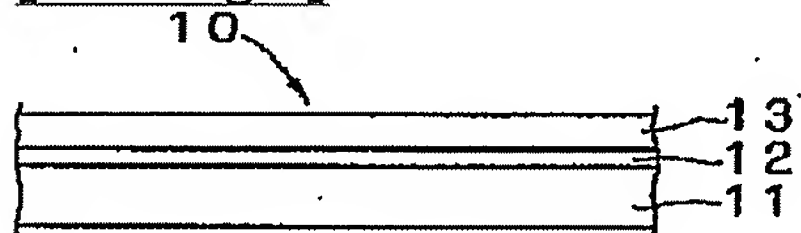
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

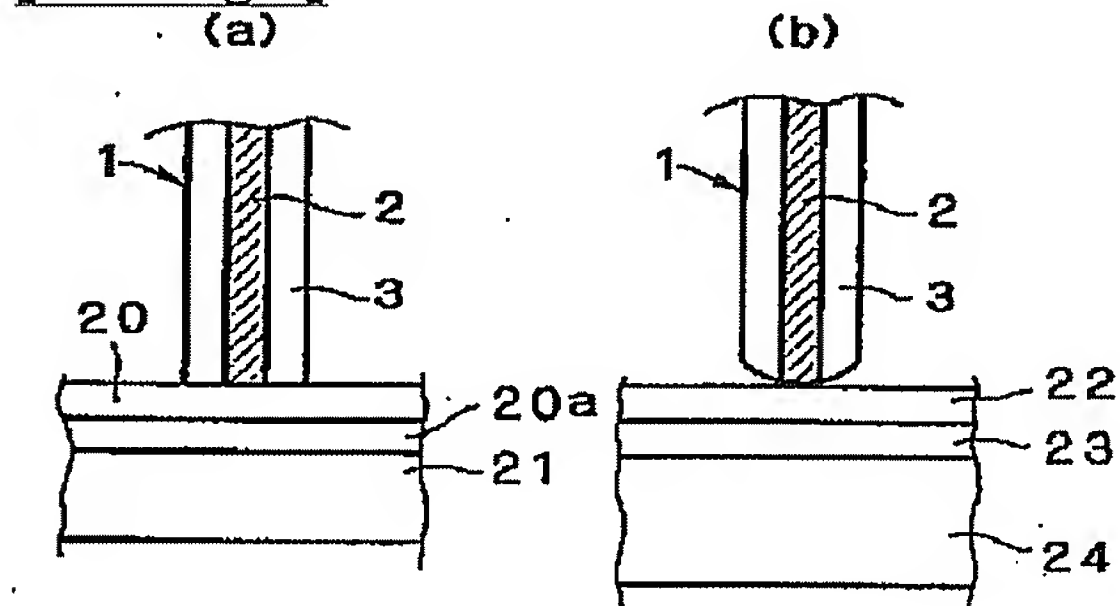
[Drawing 1]



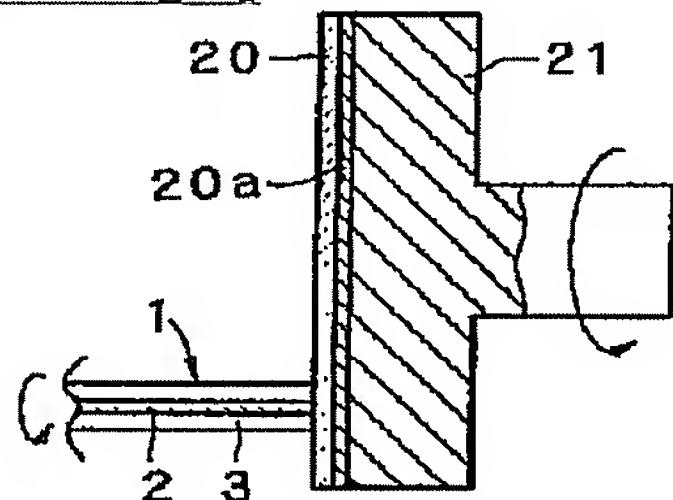
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]





(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-248771

(43) 公開日 平成9年(1997)9月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 D 11/00			B 2 4 D 11/00	B
B 2 4 B 19/00			B 2 4 B 19/00	J

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-58035

(22) 出願日 平成8年(1996)3月14日

(71) 出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(71) 出願人 000004226  
日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 松 永 和 夫  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 大 平 文 和  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

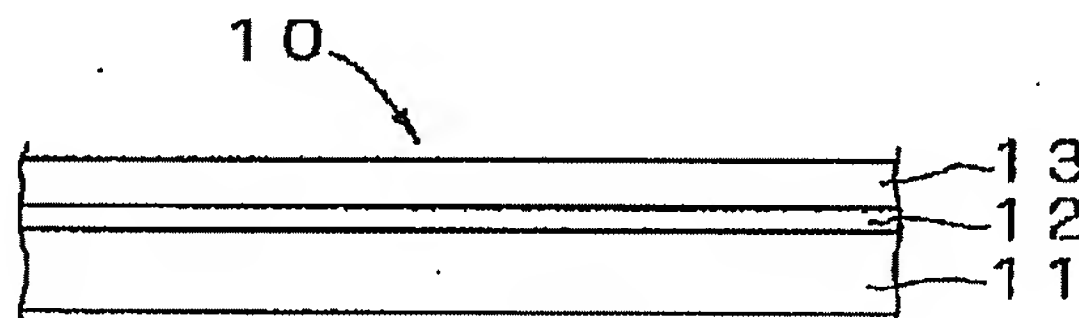
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光コネクタフェルール端面用研磨テープ、光コネクタフェルール端面の研磨方法および光コネクタフェルール端面用研磨装置

(57) 【要約】

【課題】 光コネクタフェルールの端面の最終仕上げを行うのに好適な研磨テープ、研磨方法および研磨装置を提供する。

【解決手段】 研磨テープ用基材と、この基材上に設けられた研磨層とを備え、上記の研磨テープ用基材が厚さ50～100 $\mu$ のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径5～30m $\mu$ のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さR<sub>a</sub>が0.005～0.2 $\mu$ であることからなる光コネクタフェルール端面用研磨テープを準備する。研磨テープをエラストマ弾性体を介して回転金属板上に配置する。回転金属板を回転させるとともに、水を潤滑剤として流しながら研磨テープの研磨層に対して、光ファイバとこの光ファイバを被覆する被覆部とからなる光コネクタフェルールの端面を押付ける。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 研磨テープ用基材と、  
この基材上に設けられた研磨層とを備え、  
上記研磨テープ用基材は厚さ 50～100  $\mu$  のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径 5～30 m $\mu$  のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さ R<sub>a</sub> が 0.005～0.2  $\mu$  であることを特徴とする光コネクタフェルール端面用研磨テープ。

【請求項 2】 研磨層は、平均粒子径 5～30 m $\mu$  のシリカ粒子と酸化マグネシウム粒子との混合物からなる研磨材粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の光コネクタフェルール端面用研磨テープ。

【請求項 3】 結合剤が、シロキサン結合を有するポリマーまたはそのプレポリマーもしくはオリゴマー、または塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光コネクタフェルール端面用研磨テープ。

【請求項 4】 研磨テープ用基材と、この基材上に設けられた研磨層とを備え、研磨テープ用基材が厚さ 50～100  $\mu$  のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径 5～30 m $\mu$  のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さ R<sub>a</sub> が 0.005～0.2  $\mu$  である光コネクタフェルール端面用研磨テープを準備する工程と、

前記光コネクタフェルール端面用研磨テープを回転板上に配置する工程と、

前記回転板を回転させるとともに、水またはアルコールを潤滑剤として流しながら前記光コネクタフェルール端面用研磨テープの研磨層に対して、光ファイバとこの光ファイバを被覆する被覆部とからなる光コネクタフェルールの端面を押付ける工程と、  
を備えたことを特徴とする光コネクタフェルール端面の研磨方法。

【請求項 5】 回転板と、  
研磨テープ用基材と、  
この基材上に設けられた研磨層と、  
前記回転板の回転駆動機構と、  
前記光コネクタフェルール端面に潤滑剤としての水またはアルコールを供給する供給装置とを備え、  
研磨テープ用基材が厚さ 50～100  $\mu$  のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径 5～30 m $\mu$  のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さ R<sub>a</sub> が 0.005～0.2  $\mu$  であることからなる光コネクタフェルール端面用研磨テープを上記の回転板上に配置し、  
前記光コネクタフェルール端面用研磨テープの研磨層に

対して、光ファイバとこの光ファイバを被覆する被覆部とからなる光コネクタフェルールの端面を押付けて、この端面を研磨する光コネクタフェルール端面用研磨装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光コネクタフェルール端面の最終仕上げ研磨において、光コネクタフェルール端面に傷をつけず、かつフェルールと光ファイバとの間に段差を発生させることなく研磨して、光学特性特に反射減衰量の向上を図るのに好適な光コネクタフェルール端面用研磨テープ、光コネクタフェルール端面の研磨方法および光コネクタフェルール端面用研磨装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、光ファイバ通信網において光ファイバの接続には取り外しが容易な光コネクタが広く使用されている。接続には光ファイバと光ファイバを被覆する被覆部（フェルール）からなる光ファイバフェルールの端面同士を直接突き合わせるため、接続時の光学特性特に反射減衰量は光ファイバフェルール端面の加工性状と精度に依存する。

【0003】 すなわち光ファイバフェルール端面は複数段階の研磨によって加工を行うが、最終仕上げを行う研磨工程の加工性状と精度により、その品質が左右され、その最終仕上げ研磨には、メカニカルポリッシングと呼ばれている研磨が行われている。

【0004】 光コネクタフェルール端面のメカニカルポリッシングは、次のように行われる。すなわち、まず苛性ソーダ、アンモニア、エタノールアミン等のアルカリ溶液に、5～300 m $\mu$  の粒子径を有する研磨材粒子を懸濁させて pH 9～12 のコロイダル液からなる研磨液を作製する。次にこの研磨液をポリウレタン等の樹脂シートからなる研磨布上に供給しながら、研磨布上で光コネクタフェルール端面を研磨している。また別の研磨方法として、後述するように、種々の研磨テープを用いて研磨する方法が試みられる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような研磨液と研磨布とを利用するメカニカルポリッシングは、比較的小さな研磨材粒子を使用することができることから、高精度な研磨加工が期待できるが、以下のような問題がある。

【0006】 すなわち、研磨中に研磨液中の研磨材粒子の濃度が変化したり、あるいは研磨材粒子の凝集によって研磨材粒子の粒度分布が変化したりするため、光コネクタフェルール端面に研磨傷や研磨斑が発生することがある。このようにして発生した研磨傷や研磨斑は光の反射の原因となることから、本来の光信号のノイズになるという問題がある。また研磨終了後に光コネクタフェル





ール端面に付着している研磨材粒子を水洗、除去する工程が必要であり、研磨工程が煩雑である。

【0007】これに対して、本発明者らはプラスチックフィルムからなる研磨テープ用基材に対して、結合剤（バインダ）用樹脂液中に研磨材粒子を分散させてなる塗工剤を塗工、乾燥することによって研磨層を形成して研磨テープを作製し、これを光コネクタフェール端面の最終仕上げを行う研磨工程に使用してみた。

【0008】すなわち基材として厚さ50 $\mu$ 位のポリエステルフィルムを使用し、結合剤としてポリエステル系樹脂、ポリエステルウレタン系樹脂を使用し、研磨粒子として平均粒子径1 $\mu$ 以上のダイヤモンドまたはアルミナを使用して研磨シートを作成し、これを光コネクタフェール端面の最終仕上げ用の研磨テープとして使用したものである。しかし、この研磨テープを使用した場合、結合剤の特性、研磨材の材質、粒子径および研磨層の表面粗さが原因で、光コネクタフェール端面に研磨傷を発生させるばかりか、フェールと光ファイバとの間に段差を発生させるという問題があり好ましくないものである。

【0009】すなわち、研磨テープの結合剤が、上述のようにポリエステル系樹脂、またはポリエステルウレタン系樹脂からなる場合、結合剤中における研磨材粒子の分散性はあまり良くないので、平均粒子径1 $\mu$ 未満の研磨材粒子を使用した場合にも、研磨材粒子は凝集により1 $\mu$ 以上の粗大粒子になりやすい。また、研磨テープの研磨層中の研磨材粒子がアルミナ等のセラミックスあるいはダイヤモンドのように硬度が高い場合、この研磨材粒子の硬度と大きさに伴い研磨層表面の中心線平均粗さRaが0.3 $\mu$ 前後と大きくなる。この場合、フェールはジルコニア等の硬いセラミックスで構成され、中心の光ファイバに比較して研磨されにくくなっているため、比較的軟質の光ファイバが優先的に研磨され、この結果光ファイバがフェールに対して内側に引込み、光ファイバとフェールとの間に段差が発生する。このように光ファイバが引込むと、2本の光コネクタフェール端面同志を突き合わせた場合、2本の光コネクタフェールの光ファイバ間に隙間が生じ、信号伝達時に光の反射が生じる。

【0010】上述のように、研磨テープを使用する場合においても種々の問題を有しており、所期の目的を達成し十分に満足し得るものではなかったものである。

【0011】本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、光コネクタフェール端面に傷をつけることなく、かつフェールと光ファイバとの間に段差を発生させることなく研磨して、反射減衰量の向上を図るのに好適な光コネクタフェール端面用研磨テープ、光コネクタフェール端面の研磨方法および光コネクタフェール端面用研磨装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、研磨テープ用基材と、この基材上に設けられた研磨層とを備え、上記研磨テープ用基材は厚さ50～100 $\mu$ のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径5～30m $\mu$ のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さRaが0.005～0.2 $\mu$ であることを特徴とする光コネクタフェール端面用研磨テープである。

10 【0013】請求項2記載の発明は、研磨層は、平均粒子径5～30m $\mu$ のシリカ粒子と酸化マグネシウム粒子との混合物からなる研磨材粒子であることを特徴とする請求項1記載の光コネクタフェール端面用研磨テープである。

【0014】請求項3記載の発明は、結合剤が、シロキサン結合を有するポリマーまたはそのプレポリマーもしくはオリゴマー、または塩化ビニル酢酸ビニル共重合体であることを特徴とする請求項1又は2記載の光コネクタフェール端面用研磨テープである。

20 【0015】請求項4記載の発明は、研磨テープ用基材と、この基材上に設けられた研磨層とを備え、研磨テープ用基材が厚さ50～100 $\mu$ のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径5～30m $\mu$ のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さRaが0.005～0.2 $\mu$ である光コネクタフェール端面用研磨テープを準備する工程と、前記光コネクタフェール端面用研磨テープを回転板上に配置する工程と、前記回転板を回転させるとともに、水またはアルコールを潤滑剤として流しながら前記光コネクタフェール端面用研磨テープの研磨層に対して、光ファイバとこの光ファイバを被覆する被覆部とからなる光コネクタフェールの端面を押付ける工程と、を備えたことを特徴とする光コネクタフェール端面の研磨方法である。

30 【0016】請求項5記載の発明は、回転板と、研磨テープ用基材と、この基材上に設けられた研磨層と、前記回転板の回転駆動機構と、前記光コネクタフェール端面に潤滑剤としての水またはアルコールを供給する供給装置とを備え、研磨テープ用基材が厚さ50～100 $\mu$ のポリエステルフィルムであり、該基材上に設けられた研磨層は平均粒子径5～30m $\mu$ のシリカ粒子からなる研磨材粒子と、この研磨材粒子を結合する結合剤とを有し、研磨層表面の中心線平均粗さRaが0.005～0.2 $\mu$ であることからなる光コネクタフェール端面用研磨テープを上記の回転板上に配置し、前記光コネクタフェール端面用研磨テープの研磨層に対して、光ファイバとこの光ファイバを被覆する被覆部とからなる光コネクタフェールの端面を押付けて、この端面を研磨する光コネクタフェール端面用研磨装置である。



【0017】本発明によれば、研磨層は平均粒子径5～30 $\mu$ mのシリカ材粒子またはシリカと酸化マグネシウムとの混合物を有しており、表面の中心線平均粗さRaが0.005～0.2 $\mu$ mであるので、光コネクタフェール端面に傷をつけることなく、かつフェールと光ファイバとの間に段差を発生させることなく研磨して、反射減衰量の向上を図ることができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1乃至図4は本発明の実施の形態を示す図である。

【0019】図1において、光ファイバ2とこの光ファイバ2を被覆する被覆部（フェール）3とからなる光コネクタフェール1が示されている。このような光コネクタフェール1の端面1aの光ファイバ2および被覆部3に対して、光コネクタフェール端面用研磨テープ10により最終仕上げ研磨が行われるようになっている（図1参照）。なお、光コネクタフェール1のうち、光ファイバ2は石英等のガラス材料からなり、また被覆部3はジルコニア等からなっている。

【0020】また図1に示すように、研磨テープ10は回転金属板16上にエラストマ弾性体15を介して配置される。

【0021】次に図2により、研磨テープ10について説明する。図2に示すように、研磨テープ10は、厚さ50～100 $\mu$ mのポリエステルフィルム等からなる研磨テープ用基材11と、研磨テープ用基材11上に、必要ならば設けられエポキシ樹脂、アクリル樹脂またはポリエステル樹脂を主成分とするプライマ層12と、研磨テープ用基材11、またはプライマ層12上に設けられた研磨層13とからなっている。ここで研磨テープ10をシート状に形成してもよく、また帯状に形成してもよい。

【0022】研磨層13は、平均粒子径5～30 $\mu$ m（ミリミクロン）の研磨材粒子、例えばコロイダルシリカ粒子と、このシリカ粒子同志を結合する結合剤とを有している。

【0023】次に各構成要素の材質について更に詳述する。

#### （1） 研磨層中の結合剤について

本発明において、結合剤としては、その構造中にシロキサン結合（Si-O結合）を有するモノマー、プレポリマー若しくはオリゴマーまたはポリマー等を使用することができ、例えば、ポリシロキサンやその誘導体、その変性物、あるいはそのブレンド物、更にはそのモノマー、プレポリマー若しくはオリゴマー等を使用することができる。

【0024】具体的には、例えばポリシロキサンを構成するモノマー、プレポリマー若しくはオリゴマーまたはポリマーは勿論のこと、該ポリシロキサンを構成するモノ

マー、プレポリマー若しくはオリゴマーまたはポリマーと、例えば、ポリエチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリアクリル系またはポリメタクリル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、エチレン共樹脂合体、ポリビニルアセタール系樹脂、ゴム系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、フェノール系樹脂、アミノプラスチック系樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン系樹脂、セルロース系樹脂、その他の樹脂を構成するモノマー、プレポリマー若しくはオリゴマーまたはポリマーとを混合し、そのブレンド物、あるいは反応変性物等を使用することができる。

【0025】更に詳しく説明すると、本発明においては、ポリエチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリアクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂等のプレポリマー若しくはオリゴマーあるいはポリマーを主鎖とし、その側鎖にポリシロキサンのプレポリマー若しくはオリゴマーあるいはポリマーを、例えば、グラフト重合等によって反応させ、主鎖部分を有機性で構成し、側鎖部分をシロキサン結合からなる無機性で構成してなる有機無機複合ポリマー、そのプレポリマーもしくはオリゴマー等を使用することが望ましいものである。

【0026】而して、上記のような有機無機複合ポリマーを使用することによって、研磨粒子が、塗工材中、あるいは研磨層中で凝集することなく一次粒子の状態を保持することができ、微細な研磨に適する研磨シートを製造し得ると言う利点を有するものである。

【0027】本発明において、上記のように研磨粒子が一次粒子の状態を保持し得る理由は、定かではないが、後述するように、結合剤として使用する樹脂中にシロキサン結合（Si-O結合）を含有していると、研磨材粒子として、例えば、コロイダルシリカ粒子を使用する場合、その両者が相互にSi原子を共通とする官能基を有することになり、両者が親和性を有して該研磨材粒子が、塗工材としての組成物の状態、あるいは塗膜状の研磨層の状態においても一次粒子の状態を保持し得ることにより、極めて良好に研磨仕上げできる研磨シートを製造し得るものと推定される。

【0028】また、本発明において、結合剤としては、ポリエチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリアクリル系またはポリメタクリル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリビニルアセタール系樹脂、ゴム系樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル系共重合樹脂を使用することができる。

【0029】特に、本発明においては、研磨粒子の分散性、研磨層の硬度、研磨テープ用基材との接着性の点から、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂を使用することが好ましい。

#### （2） プライマー層について

本発明において、プライマー層としては、例えば、ポリ





塩化ビニル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリアクリル系またはポリメタクリル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、エチレン共樹脂合体、ポリビニルアセタール系樹脂、ゴム系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、フェノール系樹脂、アミノプラスチック系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、セルロース系樹脂、その他の樹脂を構成するモノマー、プレポリマー若しくはオリゴマーあるいはポリマーの一種ないしそれ以上をビヒクルの主成分とする組成物を塗布ないし印刷して形成することができる。

【0030】更に、接着性を上げるために、イソシアネート等の硬化剤を入れてもよい。

### (3) 研磨層中の研磨粒子について

本発明において、研磨粒子としてはシリカ（酸化ケイ素）を使用することができる。シリカのモース硬度は6～7であり、従来の研磨テープに使用されている研磨粒子のモース硬度が、アルミナ（酸化アルミニウム）が8、炭化ケイ素が9.5、ダイヤモンドが10.0であることを考慮すると比較的低いために、前述のように光コネクタフェルール端面に傷をつけたり、あるいは光ファイバを優先的に研磨してフェルールと光ファイバとの間に段差を発生させることはない。一方、モース強度が6～7であるシリカは、前処理である粗研磨で発生した光コネクタフェルール端面の研磨傷や加工歪みを除去する十分な研磨力を有する。

【0031】さらに、本発明において、前述の研磨傷や段差の問題を解決するために、上記のシリカ粒子は、その粒子径が1μ未満、好ましくは5～30mμ位のコロイダルシリカを使用することが望ましい。

【0032】また、本発明においては、研磨層中の研磨粒子としては、平均粒子径5～30mμのコロイダルシリカと、同じく平均粒子径5～30mμの酸化マグネシウム粒子との混合物を使用することができる。酸化マグネシウムのモース硬度は6であり、シリカに近い硬度を有する。

【0033】上記において、酸化マグネシウム粒子は、研磨層中において充てん剤としての効果を有する。すなわち、酸化マグネシウム粒子の添加により、研磨層中の研磨粒子密度が高まり、研磨加工時に研磨粒子が効率よく作用する。又、酸化マグネシウム粒子は滑剤として作用するため、スクラッチ傷の抑制効果を有する。

【0034】さらに、酸化マグネシウムは酸化物中で、比較的高い熱伝導性を有することから、研磨層への添加により、研磨層の熱伝導性が向上し、摩擦熱を拡散し耐久性を向上させる利点を有するものである。

【0035】上記において、シリカ粒子と酸化マグネシウム粒子との配合割合としては、例えばシリカ粒子対酸化マグネシウム粒子とを90重量部対10重量部から95重量部対5重量部の割合で混合して使用することができる。

【0036】本発明においては、被研磨体である光コネクタフェルール端面に傷をつけることなく、かつフェルールと光ファイバの間に段差を発生させることなく研磨することから、平均粒子径5～30mμ位の研磨粒子を使用することが最も好ましいものである。

【0037】このような研磨テープを用いて、光コネクタフェルール1の端面1aが研磨される。次に光コネクタフェルール1の端面1aの研磨方法について図3

(a) (b) および図4により説明する。

10 【0038】まず図3(a)および図4に示すように、光ファイバ2と被覆部3とからなる光コネクタフェルール1の端面1aに対して、予め接着剤除去を目的とした研磨が行われる。すなわち光コネクタフェルール1の光ファイバ2は、被覆部3内に挿着されるとともに接着剤(図示せず)により固定されるので、接着剤が光コネクタフェルール1の端面1aから外方へ流出することがあり、この場合は接着剤を予め除去しておく必要がある。

20 【0039】図3(a)および図4において、回転金属板21上にエラストマ弾性体20aを介してSiCの粗粒子を含むSiC研磨テープ20が配置される。次に回転金属板21を回転移動させながら、SiC研磨テープ20に対して光コネクタフェルール1の端面1aが無潤滑で約1分間押付けられる。この場合光コネクタフェルール1自体もSiC研磨テープ20上で自転し、このようにして、光コネクタフェルール1の端面1aに付着した接着剤が除去される。

30 【0040】次に図3(b)において、回転金属板24上にエラストマ弾性体23を介してダイヤモンド研磨シート22が配置される。次に回転金属板24を回転移動させながら、ダイヤモンド研磨シート22に対して光コネクタフェルール1の端面1aが約4分間押付けられ、光コネクタフェルール1の端面1aが粗研磨される。この場合、潤滑剤として水が用いられ、また光コネクタフェルール1自体がダイヤモンド研磨シート22上で自転する。回転金属板24の回転と光コネクタフェルール1の自転との関係は、図4に示す回転金属板21の回転と光コネクタフェルール1の自転の関係と同一である。図3(b)に示す光コネクタフェルール1の粗研磨中において、回転金属板24とダイヤモンド研磨シート22との間にエラストマ弾性体23を介在させたことにより、光コネクタフェルール1の端面1aがダイヤモンド研磨シート22内に入り込み光コネクタフェルール1の端面1aが球面状に形成される。

40 【0041】次に図1に示すように、回転金属板16上にエラストマ弾性体15を介して本発明による研磨テープ10が配置され、研磨テープ10上において光コネクタフェルール1の端面1aが水またはアルコールを潤滑剤として約2分間研磨される。潤滑剤としては水、アルコールのほか、界面活性剤、オイル等一般的に知られているものを用いることができる。上述のように研磨テー



プ10の研磨層13(図2)は平均粒子径 $5\sim 30\text{ }\mu\text{m}$ のシリカ粒子を有し、表面の中心線平均粗さ $R_a$ が $0.005\sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ であるため光ファイバ2および被覆部3を効率よく研磨でき、加工変質層を生じたり光ファイバ2と被覆部3との間に段差を生じさせることはない。

【0042】すなわち、上述のように光コネクタフェルール1のうち被覆部(フェルール)3は、ジルコニア等の硬いセラミックスで構成され、中心の光ファイバ2に比較して研磨されにくくなっている。このため、研磨テープ10の研磨層13中に $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上のアルミナ粒子あるいはダイヤモンド粒子が存在し、研磨層表面の中心線平均粗さ $R_a$ が $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 前後であると比較的軟質の光ファイバ2が優先的に研磨され、この結果光ファイバ2が被覆部3に対して内側へ引込み、光ファイバ2と被覆部3との間に段差が生じることがある。このように光ファイバ2が内側に引込むと、2本の光コネクタフェルール1の端面1a同志を突き合せた場合、2本の光コネクタフェルール1の光ファイバ2間に隙間が生じ、信号伝達時に光の反射が生じるという問題が生じる。

【0043】これに対して、本発明のように研磨テープ10の研磨層13は、シリカが $5\sim 30\text{ }\mu\text{m}$ で、 $R_a$ が $0.05\sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ であるため、光ファイバ2および被覆部3を均一かつ精度良く研磨することができ、このため光ファイバ2と被覆部3との間に段差が生じることなく、同時に光ファイバ2と被覆部3に傷を生じさせることなく、また研磨中に他の研磨材を含む研磨液を供給する必要はない。

【0044】なお、研磨中、研磨テープ10の研磨層13は目詰まりすることなく、全体として徐々に減少していく。このため、研磨テープ10の寿命は研磨層13が存在する限り続くので、研磨テープ10の寿命を長く維持することができる。

【0045】

【実施例】以下、本発明の研磨テープ及びその製造方法の具体的な構成を、実施例に基づいて説明する。

【実施例1】

研磨層用の塗工剤

塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー[ユニオン・カーバイド日本(株):VAGH]70重量部とトルエン100重量部とメチルエチルケトン100重量部とを含む樹脂液中に、平均粒子径 $10\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ のコロイダルシリカゾル[日産化学工業(株):オルガノシリカゾルMEK-ST、メチルエチルケトン溶媒、固形分30%]100重量部を添加した後、超音波分散を行い、これをトルエンとメチルエチルケトンとの等量混合溶剤で希釈することにより、粘度 $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の研磨層用の塗工剤(a)を得た。

【0046】研磨シートの製造法

上記の研磨層用の塗工剤を濾過精度 $1\text{ }\mu\text{m}$ でフィルタリングを行った。次に厚さ $75\text{ }\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレ

ートフィルム[東洋紡(株):コロナ処理E5100タイプ]からなる研磨テープ用基材の片面(コロナ処理面)に、上記塗工剤をグラビアリバース法(斜線版95線、版深 $80\text{ }\mu\text{m}$ )によって $5\text{ g(dry/m}^2\text{)}$ に塗工し、加熱乾燥した後、 $3\text{ }\mu\text{m(dry)}$ 厚の研磨層を有する研磨テープを得た。

【0047】上記の方法によって得られた研磨テープの研磨層表面の中心線平均粗さ $R_a$ は $0.005\sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ の範囲であった。

10 【0048】実施例品の研磨テープを用いて、前述した図1乃至図4に示したように光コネクタフェルール端面の最終仕上げ研磨を行った結果、光コネクタフェルール端面に研磨傷がなく、フェルールと光ファイバとの間に段差がない、反射減衰量が $40\text{ dB}$ 以上の光コネクタフェルールが得られた。

【実施例2】

研磨層用の塗工剤

塩化ビニル酢酸ビニルコポリマー[ユニオン・カーバイド日本(株):VAGH]70重量部とトルエン100重量部とメチルエチルケトン100重量部とを含む樹脂液中に、平均粒子径 $10\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ のコロイダルシリカゾル[日産化学工業(株):オルガノシリカゾルMEK-ST、メチルエチルケトン溶媒、固形分30%]90重量部と、平均粒子径 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下の酸化マグネシウム微粒子[(株)バイコウスキージャパン:バイカロックス]3重量部を添加した後、超音波分散を行い、これをトルエンとメチルエチルケトンとの等量混合溶剤で希釈することにより、粘度 $20\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の研磨層用の塗工剤(b)を得た。

30 【0049】研磨シートの製造法

上記の研磨層用の塗工剤を濾過精度 $1\text{ }\mu\text{m}$ でフィルタリングを行った。次に厚さ $75\text{ }\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム[東洋紡(株):コロナ処理E5100タイプ]からなる研磨テープ用基材の片面(コロナ処理面)に、上記塗工剤をグラビアリバース法(斜線版95線、版深 $80\text{ }\mu\text{m}$ )によって $5\text{ g(dry/m}^2\text{)}$ に塗工し、加熱乾燥した後、 $3\text{ }\mu\text{m(dry)}$ 厚の研磨層を有する研磨テープを得た。

40 【0050】上記の方法によって得られた研磨テープの研磨層表面の中心線平均粗さ $R_a$ は $0.005\sim 0.2\text{ }\mu\text{m}$ 未満の範囲であった。

【0051】実施例品の研磨テープを用いて、前述した図1乃至図4に示したように光コネクタフェルール端面の最終仕上げ研磨を行った結果、光コネクタフェルール端面に研磨傷がなく、フェルールと光ファイバとの間に段差がない、反射減衰量が $40\text{ dB}$ 以上の光コネクタフェルールが得られた。

【実施例3】

研磨層用の塗工剤

50 有機無機複合ポリマーシリコーン樹脂液[日本合成ゴム





(株)：セラミックコート材グラスカHPC7502、メタノール溶媒、固形分31%] 80重量部に、平均粒子径10~15 $\mu$ mのコロイダルシリカゾル[日産化学工業(株)：オルガノシリカゾルIPA-ST、イソプロピルアルコール溶媒、固形分30%] 20重量部を添加した後、粘度20mPa・sの研磨層用の塗工剤(c)を得た。

#### 【0052】研磨シートの製造法

上記の研磨層用の塗工剤(c)を濾過精度1 $\mu$ mでフィルタリングを行った。次に厚さ75 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム[東洋紡(株)：易接着処理K1531タイプ]からなる研磨テープ用基材の片面(易接着処理面)に、上記塗工剤をグラビアリバース法(斜線版95線、版深80 $\mu$ m)によって5g(dry/m<sup>2</sup>)に塗工し、加熱乾燥した後、3 $\mu$ (dry)厚の研磨層を有する研磨テープを得た。

【0053】上記の方法によって得られた研磨テープの研磨層表面の中心線平均粗さRaは0.005~0.2 $\mu$ m未満の範囲であった。

【0054】実施例品の研磨テープを用いて、前述した図1乃至図4に示したように光コネクタフェルール端面の最終仕上げ研磨を行った結果、光コネクタフェルール端面に研磨傷がなく、フェルールと光ファイバとの間に段差がない、反射減衰量が40dB以上の光コネクタフェルールが得られた。

\*

#### \* 【0055】

【発明の効果】本発明によれば、研磨層は平均粒子径5~30 $\mu$ mのシリカ材粒子を有しており、表面の中心線平均粗さRaが0.005~0.2 $\mu$ mであるので、光コネクタフェルール端面に傷をつけることなく、かつフェルールと光ファイバとの間に段差を発生させることなく研磨して、反射減衰量が40dB以上の光コネクタフェルールが得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による研磨テープを用いた研磨工程を示す図。

【図2】研磨テープの層構成を示す図。

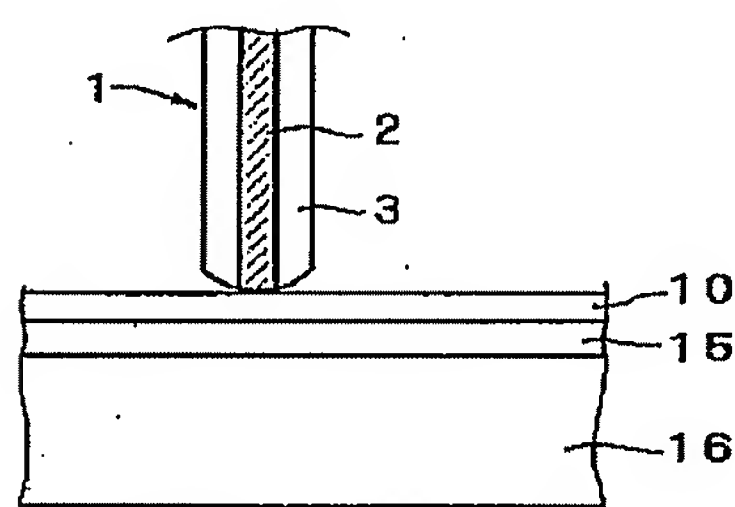
【図3】光コネクタフェルールの端面の研磨方法を示す図。

【図4】回転金属板と光ファイバとの関係を示す図。

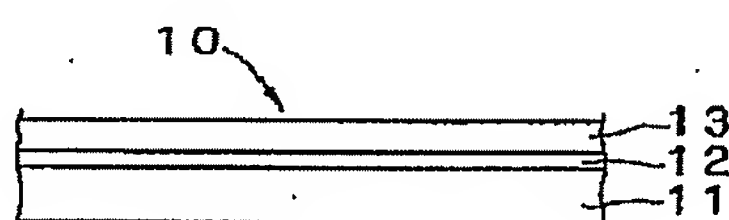
#### 【符号の説明】

- 1 光コネクタフェルール
- 1a 端面
- 2 光ファイバ
- 3 被覆部
- 10 研磨テープ
- 11 研磨テープ用基材
- 12 プライマ層
- 13 研磨層

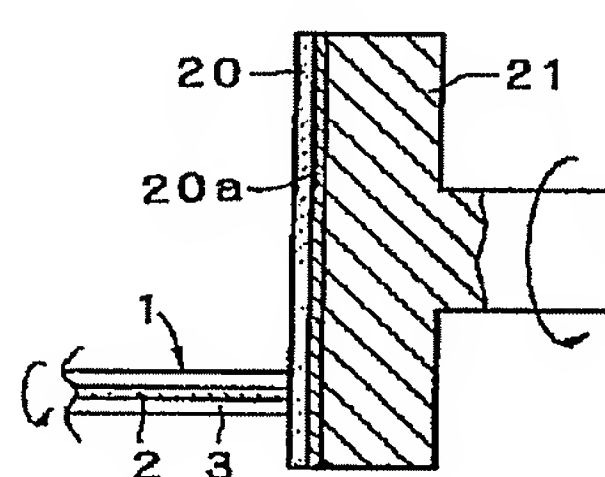
【図1】



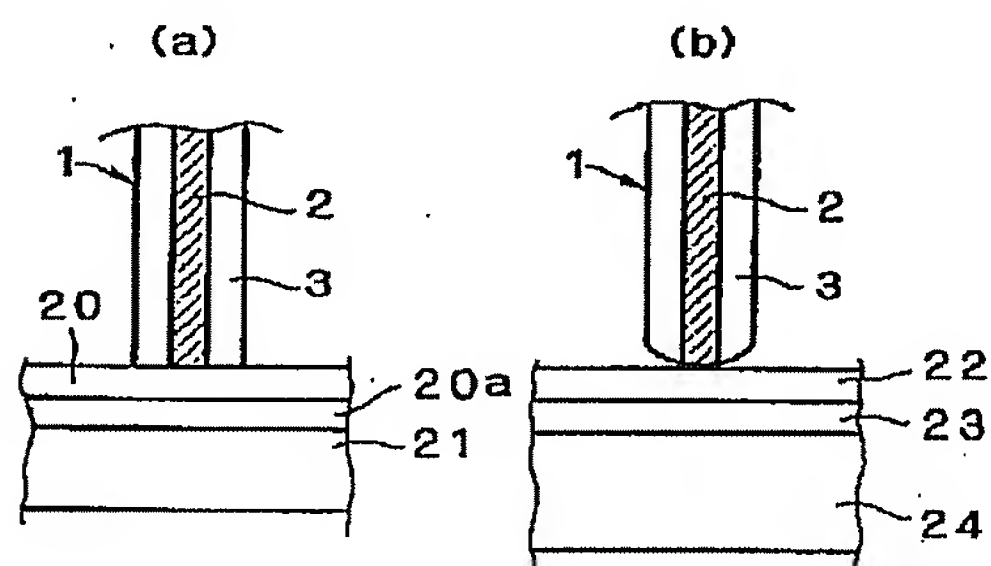
【図2】



【図4】



【図3】





## フロントページの続き

(72)発明者 藤 井 和 仁  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内

(72)発明者 大 川 晃次郎  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内  
(72)発明者 鈴 浦 泰 樹  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内

